



Immissionsbericht

Projekt / Vorhaben:

**Erneuerung der Emskreuzung
110-kV-Leitung Diele – Völlen
LH-14-067**

Elektrische Feldstärke,
magnetische Flussdichte,
Schallpegel

erstellt durch die

Omexom Hochspannung GmbH

Vorhabenträger:

Avacon Netz GmbH
Watenstedter Weg 75
38229 Salzgitter

Planung:

Omexom Hochspannung GmbH
BU Planung Nord/Ost
Schulstraße 124
29664 Walsrode
Bearbeitung: B.Eng. Oliver Filter

Immissionsbericht

Projekt/Vorhaben:

Erneuerung der Emskreuzung 110-kV-Leitung Diele – Völlen LH-14-067

Inhaltsverzeichnis

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	3
TABELLENVERZEICHNIS.....	3
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	3
1 AUFGABENSTELLUNG	4
2 GRUNDLAGEN UND ERLÄUTERUNGEN	5
2.1 ELEKTRISCHE FELDER	5
2.2 MAGNETISCHE FELDER.....	5
2.3 SCHALLEMISSIONEN.....	6
3 MINIMIERUNGSGEBOT	7
4 BERECHNUNGSPARAMETER UND IMMISSIONSORTE.....	8
4.1 BERECHNUNGSPARAMETER.....	8
4.2 MAßGEBLICHE IMMISSIONSORTE	8
5 BERECHNUNGSERGEBNISSE	10
6 ERGEBNISBEWERTUNG	10
6.1 SCHUTZ VOR GESUNDHEITLICHEN AUSWIRKUNGEN	10
6.2 SCHALLSCHUTZ.....	11
6.3 ZUSAMMENFASSUNG.....	11
7 VERZEICHNIS DER ANHÄNGE	12
8 LITERATUR	13

Immissionsbericht

Projekt/Vorhaben: **Erneuerung der Emskreuzung
110-kV-Leitung Diele – Völlen
LH-14-067**

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Beschreibung
A	Ampere (Einheit für die Stromstärke)
A/m	Ampere pro Meter (Einheit für die magnetische Feldstärke)
BImSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz
26. BImSchV	26. Bundesimmissionsschutzverordnung
26. BImSchVVwV	Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder
Hz	Hertz (Einheit für die Frequenz)
ICNIRP	International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (Internationale Kommission für den Schutz vor nichtionisierender Strahlung)
kV	Kilovolt (Einheit für die elektrische Spannung, 1 kV = 1000 V)
kV/m	Kilovolt pro Meter (Einheit für die elektrische Feldstärke)
LAI	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz
µT	Mikrotesla (Einheit für die magnetische Flussdichte, 1 µT = 1 x 10 ⁻⁶ T)
UW	Umspannwerk
WHO	Weltgesundheitsorganisation

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Ergebnisse aus der Immissionsberechnung an den maßgeblichen Immissionsorten.....	10
Tabelle 2: Vergleich der maximalen Berechnungsergebnisse des Genehmigungsabschnitts mit den Grenzwerten für magnetische Flussdichte und elektrische Feldstärke	11

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lageplan Ersatzneubau Leitung LH-14-067 mit 10 m Bewertungsabstand (rot) für Immissionsberechnung mit den ermittelten maßgeblichen Immissionsorten (blau).....	9
---	---

Immissionsbericht

Projekt/Vorhaben:

Erneuerung der Emskreuzung 110-kV-Leitung Diele – Völlen LH-14-067

1 Aufgabenstellung

Die Avacon Netz GmbH (Avacon) mit Sitz in Helmstedt betreibt auf dem Gebiet der Stadt Weener und der Gemeinde Westoverledingen im Landkreis Leer sowie der Stadt Papenburg im Landkreis Emsland die 110-kV-Leitung Diele-Völlen. Die zweisystemige Freileitung hat die interne Avacon-Bezeichnung LH-14-067, ist ca. 7,35 km lang, hat 24 Masten und wurde 1970 bzw. 1983 errichtet.

Zwischen den Bestandsmasten 17 und 18 wird die Bundeswasserstraße ‚Ems‘ gekreuzt. Für die Kreuzung gibt es entsprechende Kreuzungsvereinbarungen zwischen der Bundeswasserstraßenverwaltung, vertreten durch das Wasser- und Schifffahrtsamt Ems-Nordsee in Meppen und der PreussenElektra bzw. E.ON als Vorgängerunternehmen der heutigen Avacon Netz GmbH.

Die Avacon plant nun den Umbau der Emskreuzung zur Erhöhung der Durchfahrthöhe. Aktuell weist die stromführende Leiterseilhöhe einen Abstand von knapp 58 m über dem höchsten schiffbaren Wasserstand (HSW) auf. Bei der Einhaltung der elektrischen Mindestabstände können aktuell Schiffe mit einer Gesamthöhe von 55 m queren. Es ist geplant, die Leiterseilhöhe auf mindestens 68 m zu erhöhen, um zukünftig Schiffe mit der weltweit geltenden Maximalhöhe von 65,70 m über HSW über die Ems in die Nordsee überführen zu können. Zur Ermittlung der Immissionen wurde die elektrische Konfiguration der Trasse mit den ungünstigsten Parametern versehen (Worst-Case-Betrachtung). Die Berechnung erfolgte an Immissionsorten, die im Einwirkungsbereich des Neubaus stehen und werden im Kapitel 4.2 benannt.

Die Ermittlung der Immissionen erfolgte mit Hilfe des zertifizierten Rechenprogramms 'WinField', Version 2018 (Anhang 2). Dieses Programm dient zur Berechnung von elektrischen und magnetischen Ersatzfeldstärken.

Für elektrische Anlagen mit Nennspannungen größer 1-kV gilt die 26. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (26. BImSchV) [1]. Im Sinne der Vorsorge und dem Schutz vor gesundheitlichen Beeinträchtigungen von Menschen sind die darin enthaltenen Grenzwerte einzuhalten:

- Magnetische Flussdichte: 100 μ T
- Elektrische Feldstärke: 5 kV/m

Immissionsbericht

Projekt/Vorhaben:

Erneuerung der Emskreuzung 110-kV-Leitung Diele – Völlen LH-14-067

Die in der Verordnung genannten Grenzwerte basieren auf den von der Internationalen Strahlenschutzkommission für nichtionisierende Strahlung (ICNIRP) [2; 3] und der Weltgesundheitsorganisation (WHO) vorgeschlagenen Grenzwerten. Sie sollen dem Schutz sowie der Vorsorge der Allgemeinheit vor den Auswirkungen von elektrischen und magnetischen Feldern dienen.

Die in Deutschland anzunehmenden Rahmenbedingungen für die Berechnungen und Beurteilungen geben die höchste betriebliche Anlagenauslastung vor (Nennlast). Im Betrieb werden die beantragten Leitungen jedoch aus netztechnischen Gründen nicht mit der zugrunde gelegten Nennlast betrieben, sondern nur mit etwa 70% der Nennlast. In einigen EU-Ländern werden andere Rahmenbedingungen zur Berechnung der Grenzwerte, wie z.B. der durchschnittliche Betriebsstrom, vorgeschrieben. Die hier genannten Werte sind daher nicht international vergleichbar.

2 Grundlagen und Erläuterungen

2.1 Elektrische Felder

Ursache des elektrischen Feldes ist die Spannung. Die elektrische Feldstärke wird in kV/m angegeben. Der Betrag hängt ab von der Höhe der Spannung, der Ausführung und der geometrischen Anordnung der Leiter bzw. der Erdseile, der Abstände zur Erdoberkante und zu geerdeten Bauteilen. Er ist weitestgehend unabhängig von der Übertragungsleistung. Im Bereich der Freileitungsabschnitte ändert sich die Feldstärke lediglich geringfügig durch die mit der vom Leiterstrom abhängenden Leiterseiltemperatur und dem daraus resultierenden Seildurchhang und Bodenabstand. Für die Berechnungen wurde die Nennspannung um ca. 10% auf 123-kV erhöht. Die Berücksichtigung von 123 kV resultiert aus der höchsten zu erwartenden Spannung bei 110-kV-Anlagen (Nennspannung).

Elektrische Felder können durch elektrisch leitfähige Materialien, z.B. durch bauliche Strukturen, Bewuchs und den Erdboden gut abgeschirmt werden. Für die Betrachtungen wurde die abschirmende Wirkung der Vegetation nicht berücksichtigt.

2.2 Magnetische Felder

Ursache für das magnetische Feld ist der elektrische Strom. Bei niederfrequenten Feldern wird die magnetische Flussdichte als zu bewertende Größe herangezogen. Die Maßeinheit der magnetischen Flussdichte ist Tesla (T). Sie wird zweckmäßigerweise in Bruchteilen als Mikrottesla (μT) an-

Immissionsbericht

Projekt/Vorhaben:

Erneuerung der Emskreuzung 110-kV-Leitung Diele – Völlen LH-14-067

gegeben. Die magnetische Flussdichte steigt proportional mit der Stromstärke. Da die Stromstärke stark von der Netzbelastung abhängt, ergeben sich tages- und jahreszeitlich Schwankungen der magnetischen Flussdichte. Die magnetische Flussdichte hängt, wie auch das elektrische Feld, von der Ausführung und der räumlichen Anordnung der Leiter bzw. Erdseile, der Abstände zum Boden und zu den geerdeten Bauteilen ab.

Bei den als Freileitungen errichteten Leitungsabschnitten treten die stärksten elektrischen und magnetischen Felder im Nahbereich der Leitungen zwischen den Masten am Ort des größten Durchhanges der Leiterseile auf. Die Stärke der Felder nimmt mit zunehmender seitlicher Entfernung schnell ab. Magnetfelder können anorganische und organische Stoffe nahezu ungestört durchdringen.

2.3 Schallemissionen

Aufgrund der elektrischen Randfeldstärke entstehen an der Oberfläche von Leitern Koronaentladungen. Durch diese Entladungen werden Geräusche verursacht. Die Stärke der Koronaentladungen ist stark wetter- bzw. feuchtigkeitsabhängig. Die Maßeinheit des Geräuschpegels ist Dezibel [dB]. Zur Darstellung des Frequenzverhaltens des menschlichen Ohres wird die Bewertungskurve des Filters A verwendet [dB(A)].

Die Berechnung des Schallpegels erfolgte nach dem weltweit anerkannten EPRI (Electric Power Research Institute) [6] Verfahren. Untersuchungen [7] aus dem Jahr 2000 ergaben das lediglich ein Fehler von 1 dB(A) verifiziert wurde. Die Schallausbreitung wird nach DIN ISO 9613-2 berechnet. Dabei werden zusätzlich die meteorologischen Bedingungen und die Bodenbeschaffenheit berücksichtigt. In die Simulation wurde hierbei eine Niederschlagsrate von 3,5 mm/h (rainy weather) angesetzt. Die Berechnungsformel berechnet den Schallpegel für einen durchschnittlichen regnerischen Tag. Die berechneten Ergebnisse spiegeln daher weder den Dauerzustand als auch die erreichbaren Spitzenwerte wider. Für Immissionsorte mit einem Trassenabstand von unter 100m wurde ein Tonhaltigkeitszuschlag von + 3 dB(A) beaufschlagt

Die Richtwerte zur Beurteilung des Schallpegels an den maßgeblichen Immissionsorten werden durch die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) [4] vom 26.08.1998 festgeschrieben. Der einzuhaltende Richtwert wird nach Tag- und Nachtzeit unterschieden und ist abhängig von der bauplanerischen Ausweisung des Immissionsortes.

Immissionsbericht

Projekt/Vorhaben: **Erneuerung der Emskreuzung
110-kV-Leitung Diele – Völlen
LH-14-067**

Richtwerte für den Schallschutz:

Industriegebiete		70 dB(A)
Gewerbegebiete	tags	65 dB(A)
	nachts	50 dB(A)
Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete	tags	60 dB(A)
	nachts	45 dB(A)
allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	tags	55 dB(A)
	nachts	40 dB(A)
reine Wohngebieten	tags	50 dB(A)
	nachts	35 dB(A)
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	tags	45 dB(A)
	nachts	35 dB(A)

Wenn der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag den Richtwert am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet, ist der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag als nicht relevant anzusehen (vgl. TA-Lärm Abs. 3.2.1). Zur Überprüfung dieser Schutzpflicht wurde daher untersucht, ob der Immissionsbeitrag der geplanten Leitungsänderungen an den maßgeblichen Immissionsorten 6 dB(A) unterhalb des für die Immissionsorte anzusetzenden Richtwertes liegt.

3 Minimierungsgebot

Grundsätzlich ist bei der Planung von Leitungen darauf zu achten, dass die entstehenden Emissionen minimiert werden. Dies wurde bei den betreffenden Leitungen durch mehrere Maßnahmen erreicht. Die Masthöhen wurden so gewählt, dass der minimale Bodenabstand deutlich über den gemäß EN-Norm DIN EN 50341 geforderten Mindestbodenabstand von 6,00 m für 110-kV liegt. Des Weiteren tragen die gewählten Leiterseile (565-AL1/72-ST1A) bzw. Erdseile (97-AL1/56-ST1A u. 92-AL3/49-A20SA) zu einer Minimierung der Emissionen bei. Im Betrieb wird darüber hinaus die bestmögliche Phasenlage zur Minimierung der Feldstärken umgesetzt. Die Anforderungen der 26. BImSchVVwV [5] werden damit erfüllt.

Immissionsbericht

Projekt/Vorhaben: **Erneuerung der Emskreuzung
110-kV-Leitung Diele – Völlen
LH-14-067**

4 Berechnungsparameter und Immissionsorte

4.1 Berechnungsparameter

Für den Ersatzneubauabschnitt der 110-kV-Leitung LH-14-067 an der Emskreuzung bei Papenburg werden die Masten 15n – 18n gebaut. Bei diesen handelt es sich um Einebenenmaste mit dem Gestänge vom Typ A-2-E-2021.1. Gegenüber dem Bestand werden die Seile durch das Leiterseil 565-AL1/72-ST1A und die Erdseile 97-AL1/56-ST1A u. 92-AL3/49-A20SA ersetzt.

Für die Immissionsuntersuchungen wurden folgende Parameter angesetzt:

Berechnungsparameter

Frequenz	50 Hz
Nennspannung	110-kV (Berechnungsspannung 123-kV)
max. Stromstärke	1045 A
Phasenbelegung	Phasenführungsplan (L1-L2-L3:L1-L2-L3)
Leiterseile	2 x 3 x 1 x 565-AL1/72-ST1A

4.2 Maßgebliche Immissionsorte

Als maßgebliche Immissionsorte werden Orte gewählt, die nicht nur zum vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind. In der Regel sind dies Gebäude oder Grundstücke mit der größten räumlichen Annäherung zur Leitung. Nach der 26. BImSchV werden für 110-kV-Leitungen Immissionsorte in einem Bewertungsabstand von 10 m zum äußersten ruhenden Leiterseil betrachtet. Zusätzlich werden maßgebliche Minimierungsorte in einem Einwirkungsbereich von 200 m auf die Einhaltung der Grenzwerte untersucht, falls es keine Immissionsorte geben sollte.

Für den Ersatzneubauabschnitt gibt es im Feld Mast 17n nach Mast 18n maßgebliche Immissionsorte im Bewertungsabstand. Diese wurden in der folgenden Abbildung 1 aufgeführt.

Bei der Schallberechnung wurde hingegen der max. auftretende Wert der Leitung als repräsentativer Wert gewählt. Dieses liegt vom Ersatzneubau der Leitung LH-14-067 direkt unter der Leitung. Der berechnete Schallpegel spiegelt ausschließlich den Einfluss des Ersatzneubaues wider. Eine

Immissionsbericht

Projekt/Vorhaben:

Erneuerung der Emskreuzung 110-kV-Leitung Diele – Völlen LH-14-067

weiterreichende Untersuchung inkl. Vorbelastungen durch andere Anlagen kann gemäß TA-Lärm entfallen, wenn der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag den Richtwert am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet (s. Kapitel 2.3). Da der repräsentative Wert von 22 dB(A) direkt unter der Leitung diese Voraussetzung bereits erfüllt entfällt die Betrachtung (siehe Anhang 1).

Lageplan Ltg. LH-14-067, Mast 17n – Mast 18n

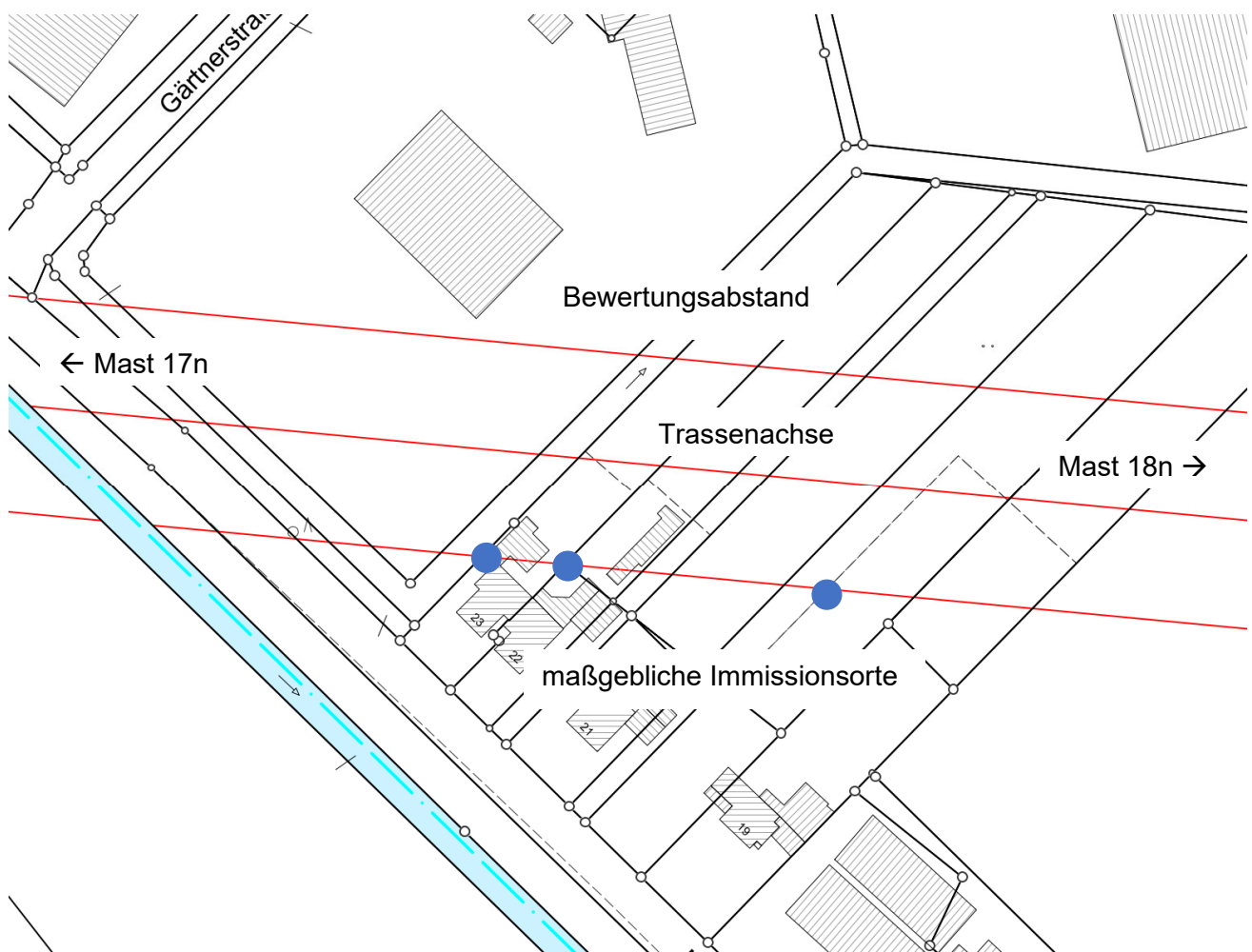


Abbildung 1: Lageplan Ersatzneubau Leitung LH-14-067 mit 10 m Bewertungsabstand (rot) für Immissionsberechnung mit den ermittelten maßgeblichen Immissionsorten (blau)

Immissionsbericht	
Projekt/Vorhaben:	Erneuerung der Emskreuzung 110-kV-Leitung Diele – Völlen LH-14-067

5 Berechnungsergebnisse

Die Berechnung der Immissionswerte erfolgte in 1 m Höhe über dem Erdboden.

Leitungsfeld	Immissionsort	Elektrische Feldstärke	Magnetische Flussdichte	Schallpegel
17n-18n	Wohngebäude Wehrdeich 23, 26810 Westoverledingen	0,1 kV/m	1 μ T	0 dB(A)
17n-18n	Wohngebäude Wehrdeich 22, 26810 Westoverledingen	0,1 kV/m	1 μ T	0 dB(A)
17n-18n	Wohngebäude Wehrdeich 19, 26810 Westoverledingen	0,1 kV/m	1 μ T	0 dB(A)

Tabelle 1: Ergebnisse aus der Immissionsberechnung an den maßgeblichen Immissionsorten

6 Ergebnisbewertung

6.1 Schutz vor gesundheitlichen Auswirkungen

Die infolge des Leitungsbetriebs maximal zu erwartenden elektrischen Feldstärken und magnetischen Flussdichten sind im Folgenden den Grenzwerten gem. 26. BImSchV, Anhang 1 (zu § 3 Niederfrequenzanlagen) gegenübergestellt. Die Grenzwerte gelten an Orten, die nicht nur zum vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind.

Die 26. BImSchV enthält darüber hinaus in § 4 auch über den Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen hinausgehende Anforderungen zur Vorsorge. Näheres dazu regelt die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BImSchV (26. BImSchVVwV). Eine individuelle Minimierungsprüfung ist für alle maßgeblichen Minimierungsorte durchzuführen, die sich im unmittelbaren Nahbereich der Leitung, also innerhalb des Bewertungsabstandes befinden. Die folgende Tabelle 2 enthält die Maximalwerte, die im gesamten Genehmigungsabschnittes berechnet wurden.

Immissionsbericht

Projekt/Vorhaben: **Erneuerung der Emskreuzung
110-kV-Leitung Diele – Völlen
LH-14-067**

Immissionsort	Maximalwert der Feldstärke	Grenzwert 26. BImSchV
Magnetische Flussdichte	3 μT	100 μT
Elektrische Feldstärke	0,2 kV/m	5 kV/m

Tabelle 2: Vergleich der maximalen Berechnungsergebnisse des Genehmigungsabschnitts mit den Grenzwerten für magnetische Flussdichte und elektrische Feldstärke

Die Maximalwerte der magnetischen Flussdichte und der elektrischen Feldstärke liegen deutlich unterhalb der nach der 26. BImSchV geforderten Grenzwerte. Die Anforderungen des Personenschutzes sind somit eingehalten. Die deutlich erhöhten Bodenabstände entsprechen einer wirksamen Minimierung im Sinne einer Abstandsminimierung. Weiterer Minimierungsmaßnahmen scheiden aufgrund der Höhe des zusätzlichen Aufwandes in Bezug auf deren Wirksamkeit aus.

6.2 Schallschutz

Der Maximalwert des Schallpegels von 21,2 dB(A) direkt unter der Leitung liegt weit unter dem nach TA-Lärm geforderten Richtwert. Für Gebiete im Außenbereich ist hierbei ein Grenzwert von 45 dB(A) nachts einzuhalten. Da der Immissionsbeitrag der technischen Anlage den Grenzwert um mehr als 6 dB(A) unterschreitet ist der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag als nicht relevant anzusehen. Somit kann die Untersuchung zur Bestimmung der Vorbelastung durch andere Anlagengeräusche sowie der Gesamtbelastung entfallen.

6.3 Zusammenfassung

Die gesetzlich geforderten Grenzwerte gem. 26. BImSchV und die Richtwerte der TA-Lärm werden eingehalten. Es sind somit keine gesonderten Maßnahmen bzgl. des Schutzes der menschlichen Gesundheit erforderlich. Der Nachweis zur Vorsorge und dem Schutz der menschlichen Gesundheit ist mit der vorliegenden Untersuchung erbracht.

Immissionsbericht

Projekt/Vorhaben: **Erneuerung der Emskreuzung
110-kV-Leitung Diele – Völlen
LH-14-067**

7 Verzeichnis der Anhänge

- Anhang 1 grafische Darstellung der elektrischen Feldstärke, der magnetischen Flussdichte und des Schallpegels der 110-kV-Leitungen Diele – Völlen, LH-14-067
- Anhang 2 Zertifizierungsbestätigung des Programms WinField

Immissionsbericht

Projekt/Vorhaben: **Erneuerung der Emskreuzung
110-kV-Leitung Diele – Völlen
LH-14-067**

8 Literatur

- [1] 26.BImSchV – Sechszwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes vom 16. Dezember 1996 in der Fassung vom 14. August 2013 (BGBl. I S. 3266)
- [2] Hinweise zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder in der überarbeiteten Fassung gemäß Beschluss des Länderausschusses für Immissionsschutz, 128. Sitzung 17. und 18. September 2014
- [3] ICNIRP GUIDELINES for limiting exposure to time-varying electric and magnetic fields (1 Hz to 100 kHz). Published in: Health Physics, 99(6):818-836;2010.
- [4] TA Lärm – Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA-Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503)
- [5] 26.BImSchVVwV – Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV (26. BImSchVVwV) vom 26. Februar 2016 (BAnz AT 03.03.2016 B5)
- [6] BPA – Chartier, Stearns: Formulas for predicting audible noise from overhead high voltage AC and DC lines, Bonneville Power Administration, IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems, Vol. PAS-100, No. 1, 1981
- [7] IEEE Transactions on Power Delivery, Vol. 15, No. 4, October 2000, pp. 1243-1251

Anhang 1

Projekt/Vorhaben: Erneuerung der Emskreuzung - 110-kV-Leitung Diele - Völlen, LH-14-067

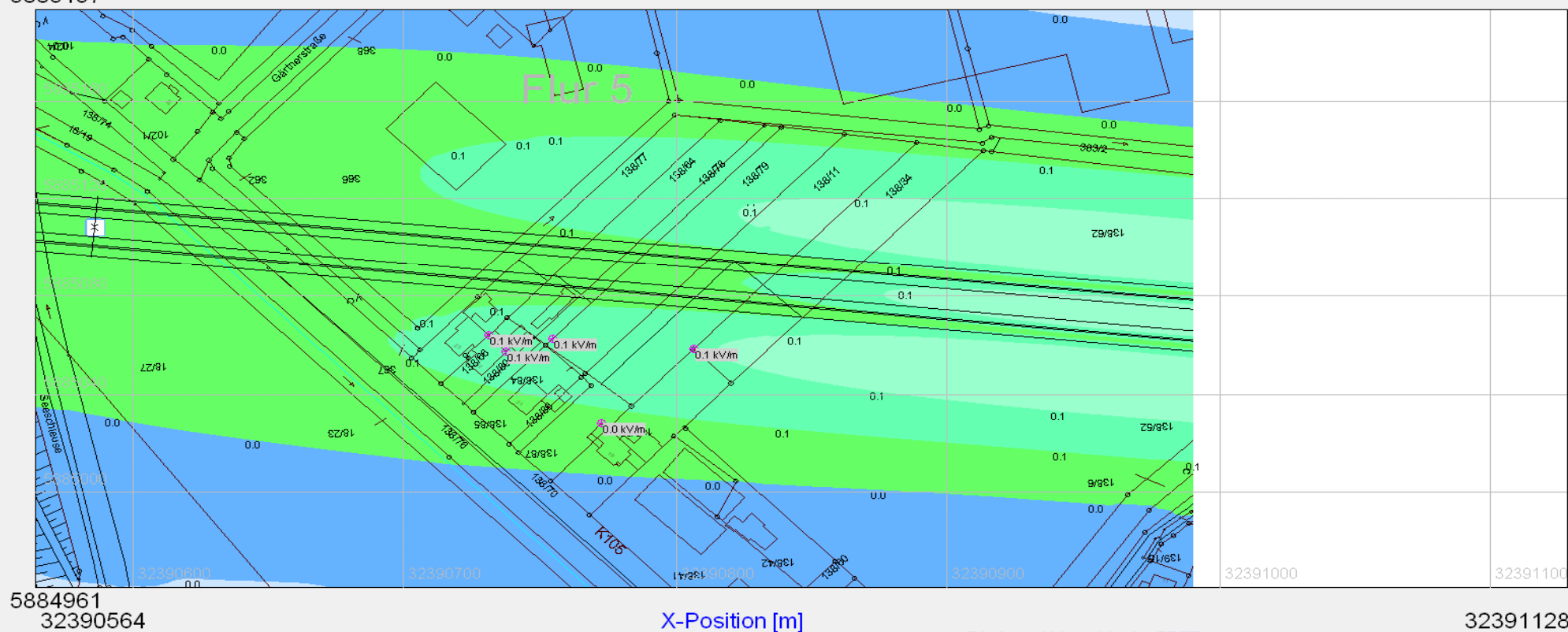
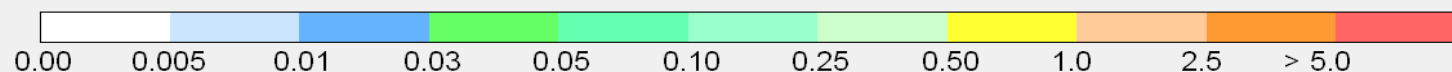
Grafische Darstellung der elektrischen Feldstärke an den Immissionsorten

Elektrische Feldstärke

Y-Position [m]

5885197

E [kV/m]
RMS



Anhang 1

Projekt/Vorhaben: Erneuerung der Emskreuzung - 110-kV-Leitung Diele - Völlen, LH-14-067

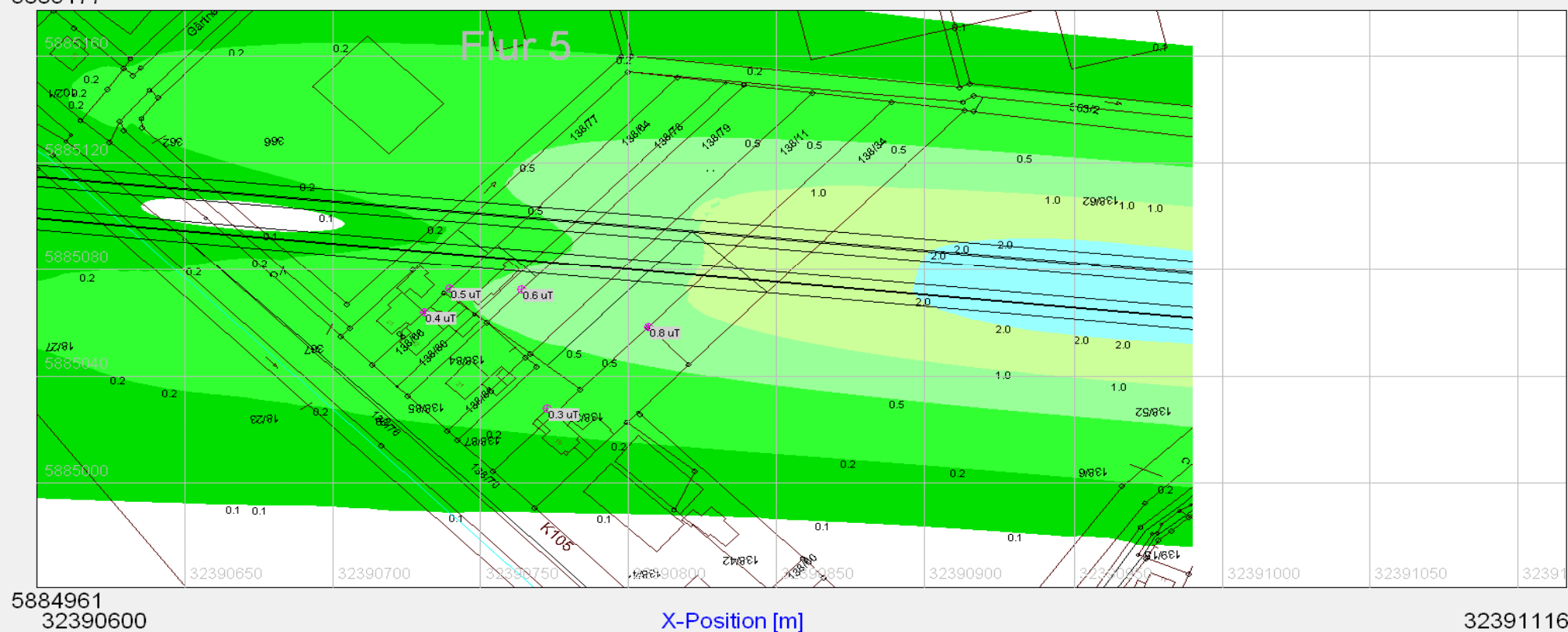
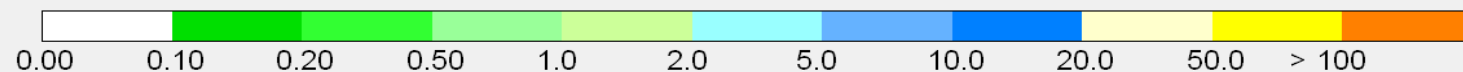
Grafische Darstellung der magnetischen Flussdichte an den Immissionsorten

Magnetische Feldstärke

Y-Position [m]

5885177

B [uT]
RMS



X-Position [m]

Z [m] = 1.000 f [Hz] = FREE

32391116

Anhang 1 Projekt/Vorhaben: Erneuerung der Emskreuzung - 110-kV-Leitung Diele - Völlen, LH-14-067	
--	--

Grafische Darstellung des Schallpegels
des gesamten Genehmigungsabschnittes

Schallpegel

5885614

X-Position [m]

Z [m] = 1.000 f [Hz] = FREE

32391900

Forschungsgesellschaft für Energie und Umwelttechnologie - FGEU mbH

Hersteller Zertifikat

(Genauigkeit der Feld-, Leistungsflußdichte- und Schallpegelberechnung)

WinField / EFC-400 - Electric and Magnetic Field Calculation

ISSUER:	FGEU mbH	SERIAL NUMBER:	*****
PRODUCT NAME:	WinField / EFC-400	ISSUE DATE:	1.9.2017
PRODUCT RELEASE DATE:	1.9.2017	VERSION:	>= V2018

Die Software ist konform zu DIN EN 50413 mit folgender Berechnungsgenauigkeit:

Der Fehler der Feldberechnung an geraden Leitern beim bestimmungsgemäßen Einsatz der Software ohne die Berücksichtigung von Störeinflüssen durch Bebauung, Bewuchs oder ferromagnetische Materialien etc. beträgt für die magnetische Flußdichte 0.00001% und für die elektrische Feldstärke 0.0001%. Der Fehler der Feldberechnung für gerade Antennen ohne Berücksichtigung von Störeinflüssen beträgt im Fernfeld 0.0001%. Beim Einsatz von Antennenpattern wird der Gewinn bis auf 1% Genauigkeit durch Integration der Pattern bestimmt. Werden segmentierte Elemente wie z.B. kreis- oder spulenförmige Strukturen verwendet, erhöht sich der geometrische Fehler entsprechend der Fehlerdokumentation im Benutzerhandbuch. In der vordefinierten Standardeinstellung beträgt der Berechnungsfehler der magnetischen Flußdichte, der magnetischen und elektrischen Feldstärke, der Leistungsflußdichte sowie des Schallpegels, für die in der Software Dokumentation vorgesehenen Anlagenarten und Betrachtungsfälle ohne Störeinflüsse, folglich maximal:

maximaler Berechnungsfehler = 1.4 %

Die Vernachlässigung der Störeinflüsse durch Bebauung, Bewuchs oder ferromagnetische Materialien ist für die im Personenschutz maßgeblichen Abstände unerheblich, da die Berechnung in diesem Fall dem von der 26. BImSchV ausdrücklich stattgegebenen konservativen Ansatz entspricht und den 'worst-case' darstellt.

Besonderheiten:

Bei der benutzerdefinierten Konstruktion von Anlagen kann der Fehler entsprechend Fehlerdokumentation im Anhang des Benutzerhandbuches kleiner oder größer sein. Insbesondere wirkt sich ein geometrischer Fehler der Größe x% bei Eingabe der Anlagenmaße und Anlagenposition aufgrund physikalischer Gesetzmäßigkeiten als Fehler der Größe 2x% in der Feldberechnung aus. Dies gilt grundsätzlich, d.h. auch für Messungen an einer Referenzanlage, wenn sogenannte baugleiche Anlagen geometrische Abweichungen wie z.B. differierende Aufstellorte, Wandstärken etc. aufweisen.

Eine Vergleichbarkeit mit Meßwerten an Anlagen ist grundsätzlich nur bedingt gegeben, da normgerechte Meßverfahren die Feldstärken über eine Fläche von 100 cm² mitteln, wodurch bereits eine Erhöhung der Feldstärken um bis zu 78% gegenüber punktueller Feldmessung oder Berechnung gegeben sein kann.

Dr. rer. nat. Olaf Plotzke

unabhängiger Sachverständiger für "Elektromagnetische Umweltverträglichkeit" - EMVÜ 65 Berlin, Tel 786 63 89, Fax 786 63 89
Forschungsgesellschaft für Energie und Umwelttechnologie GmbH
60, Yorckstr.